

Antennenkoppler

Die Erfindung bezieht sich auf einen Antennenkoppler zum Testen von Mobilfunkgeräten, der
5 ein Antennenelement zur Funkkommunikation mit dem Mobilfunkgerät und ein
Aufnahmeelement zum Halten des Mobilfunkgerätes aufweist.

Ein solcher Antennenkoppler ist beispielsweise in der DE 19 732 639 C1 geschildert. Er wird
zum Testen von Mobilfunkgeräten, insbesondere von Mobiltelefonen, verwendet.
10 Antennenkoppler ermöglichen einen vollständigen Endtest eines Mobilfunkgerätes, da auch
Fungeigenschaften des Mobilfunkgerätes, insbesondere die Antennenwirkung, überprüft
werden können. Würde man stattdessen auf einen an Mobilfunkgeräten oftmals vorhandenen
Hochfrequenz-Anschluß zum Funktionstest zurückgreifen, so würde die Antenne gar nicht
getestet und Antennenfehler wären nicht detektierbar.

15

Für die Kopplung mit einem Mobilfunkgerät kommen prinzipiell drei verschiedene Mechanismen
in Frage. Bei einer induktiven Kopplung wird als Koppellement eine Spule eingesetzt, in deren
Mitte die Antenne des Mobilfunkgerätes eingebracht wird. Das Hochfrequenzfeld der Antenne
des Mobilfunkgerätes koppelt dann auf die Spule über und kann so für weitere Testzwecke
20 ausgewertet werden. Obwohl induktive Koppellemente einen sehr hohen Koppelfaktor
erzielen, ist die mechanische Ausführung schwierig. Insbesondere ist es zwingend erforderlich,
daß die Spule die Antenne des Mobilfunkgerätes umschließt. Bei vermehrt für Mobilfunkgeräte
verwendeten Flächenantennen kann eine induktive Kopplung deshalb gar nicht oder nur sehr
eingeschränkt verwendet werden, insbesondere wenn Flächenantennen im Gehäuse integriert
25 sind und keinen externen Zugang erlauben. Induktive Kopplungen begegnen jedoch auch
meßtechnischen Bedenken, da durch den geringen Abstand zwischen der koppelnden Spule
und der Mobilfunkantenne eine Antennenverstimmung mit Veränderung des
Fußpunktwiderstandes der Mobilfunkantenne auftreten kann. Eine Pegelverfälschung im
Meßbetrieb ist dann die Folge.

30

Als Alternative zur induktiven Kopplung sind kapazitive Kopplungen bekannt, bei denen einer Mobilfunk-Flächenantenne eine Gegenfläche derart gegenübergestellt wird, daß die beiden Flächen einen Kondensator bilden, über den Hochfrequenz-Energie vom Mobilfunkgerät abgenommen werden kann. Die dabei erreichten Koppelfaktoren hängen jedoch sehr stark vom Abstand der gegenüberstehenden Flächen ab; der Koppelfaktor ändert sich mit dem Abstandsquadrat. Für hohe Koppelfaktoren ist deshalb ein sehr geringer Abstand zwischen den beiden Flächen erforderlich. Abgesehen von durch Abstandsvariationen bedingten Meßfehlern besteht bei kapazitiver Kopplung darüber hinaus ebenfalls die Gefahr, die Wirkung der Mobilfunkgerätantenne dahingehend zu beeinflussen, daß der Fußpunktwiderstand verändert wird. Eine weitere Problemstellung der kapazitiven Kopplungen entsteht durch Reflektionen an der Gegenfläche, die bei manchen Mobilfunkgeräten zu Störungen führen können.

Die DE 19 732 639 C1 schlägt deshalb den gattungsgemäßen Antennenkoppler vor, bei dem die Kopplung über das Antennenelement erfolgt. Das Antennenelement wird nahe der Antenne des Mobilfunkgerätes angeordnet und ist als abgestimmte Antenne in seiner Wirkung weder kapazitiv noch induktiv. Das Antennenelement führt kaum zu Störeinflüssen und zeigt insbesondere eine vergleichsweise geringere Empfindlichkeit auf Abstandsänderungen. Allerdings ist es unerlässlich, daß das Antennenelement auf die Frequenz des Mobilfunkgerätes abgestimmt ist, wodurch bei bekannten Antennenelementen der abgedeckte Frequenzbereich geringer ist als der Bereich in dem die verschiedenen Mobiltelefonsysteme arbeiten. Der in der DE 19 732 639 C1 geschilderte Antennenkoppler weist deshalb zwei Flächenantennen auf. Eine Dipolantenne ist für einen Frequenzbereich von 1,7 bis 2,0 GHz und eine Schlitzantenne für einen Frequenzbereich um 0,9 GHz vorgesehen, um Mobiltelefone aller gängiger Netze mit testen zu können. Der bekannte Antennenkoppler positioniert das Mobiltelefon so über den beiden Antennen, daß die Mobiltelefonantenne in etwa gleichen Abstand zu jeder der beiden Flächenantennen liegt.

Als Halterung für das Mobiltelefon wird dabei eine Universalhalterung eingesetzt, die das zu prüfende Mobiltelefon am Antennenkoppler festklemmt. Alternativ ist es für Antennenkoppler auch bekannt, individuelle Halterungen zu verwenden, die für bestimmte Mobilgerätetypen konfektioniert sind. Diese Halterungen weisen üblicherweise eine Mulde auf, die ein Mobilfunktelefon bestimmten Typs aufnimmt (vgl. Produktinformation zum Antenna Coupler 4910 der Willtec Communications GmbH, Ismaning, Deutschland).

Der technische Fortschritt bei Mobilfunkgeräten, insbesondere bei Mobiltelefonen und Kleincomputern mit integrierten Mobiltelefonen (sogenannten PDA), führt mittlerweile zu einer steigenden Formenvielfalt bezüglich der Gehäuse und der Lage der Mobilfunkantenne am bzw. im Gehäuse. Um eine reproduzierbare und möglichst optimale Ausrichtung des

Mobilfunkgerätes am Antennenkoppler zu erreichen, zeichnet sich deshalb ein Trend zum vermehrten Einsatz individueller Halterungen ab. Dies bringt allerdings Nachteile mit sich, da eine Vielzahl von individuellen Halterungen vorrätig gehalten werden muß und die individuellen Halterungen häufig gewechselt werden müssen.

5

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Antennenkoppler der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß mit vermindertem Aufwand eine optimale Positionierung von Mobilfunkgeräten möglichst unabhängig von Gehäuse- und/oder Antennenform erreichbar ist.

10

Diese Aufgabe wird mit einem Antennenkoppler zum Testen von Mobilfunkgeräten, der ein Antennenelement zur Funkkommunikation mit dem Mobilfunkgerät und ein Aufnahmeelement zum Halten des Mobilfunkgerätes aufweist, gelöst, bei dem das Aufnahmeelement eine Befestigungseinrichtung hat, mit der es lösbar in verschiedenen Lagen zum Antennenelement befestigbar ist.

15

Der erfindungsgemäße Antennenkoppler erlaubt eine einfache meßtechnische Überprüfung des Mobilfunkgerätes, insbesondere eines Mobiltelefones, da dieses über den Antennenkoppler kabellos an eine Meßeinrichtung angebunden werden kann. Das Mobilfunkgerät wird dazu in
20 das Aufnahmeelement eingelegt und von diesem gehalten. Als Aufnahmeelement kommt jede geeignete Vorrichtung, die das Mobilfunkgerät in reproduzierbarer Stellung hält, in Frage, insbesondere eine Universal-Mobiltelefonhalterung. Über die für das Aufnahmeelement vorgesehene Befestigungseinrichtung kann die Lage des Aufnahmeelementes zum Antennenelement verstellt werden. Dadurch wird das Mobilfunkgerät zuverlässig zum
25 Antennenelement so ausgerichtet, daß sich optimale Koppelfaktoren zwischen dem Mobilfunkgerät und dem Antennenelement ergeben. Die Meßgenauigkeit steigt dadurch ebenso wie die Reproduzierbarkeit. Für letztere ist insbesondere das Merkmal der Befestigungseinrichtung wichtig, daß das Aufnahmeelement in wählbarer Lage zum Antennenelement befestigt, d.h. fixiert wird. Die Lösbarkeit dieser Fixierung erlaubt es, eine für
30 die gegebene Meßaufgabe, d.h. für ein vorliegendes Mobilfunkgerät, optimale Stellung zu erreichen und somit die räumliche Signalausbreitung von der Antenne des Mobilfunkgerätes zum Antennenelement zu optimieren.

35

Das Aufnahmeelement sorgt für die geeignete mechanische Halterung des Mobilfunkgerätes. Form und Konstruktion des Aufnahmeelementes gewährleisten dabei eine reproduzierbare Position des Mobilfunkgerätes im Aufnahmeelement, so daß für ein und dasselbe Mobilfunkgerät in ein und derselben Lage der Befestigungseinrichtung immer die gleiche geometrische Relation zwischen Antenne des Mobilfunkgerätes und Antennenelement des

Antennenkoppler gegeben ist. Da das Aufnahmeelement über die Befestigungseinrichtung gegenüber dem Antennenelement lageverstellbar ist, kann man die optimale Stellung der Befestigungseinrichtung mit Aufnahmeelement für jedes Mobilfunkgerät individuell ermitteln und einstellen.

5

Für maximale Koppelfaktoren zwischen Mobilfunkgerät und Antennenelement ist die Relativlage zwischen Antenne des Mobilfunkgerätes und Antennenelement ausschlaggebend. Es ist wesentlich für die Erfindung, daß das Aufnahmeelement nicht vorgegeben fest zum Antennenelement ist, sondern daß diese beiden Bauteile in verschiedenen Relativlagen fixiert werden können. Alternativ oder zusätzlich zum geschilderten Konzept mit lageverstellbarem Aufnahmeelement kann man natürlich auch ein lageverstellbares Antennenelement verwenden. Die genannte Aufgabe wird deshalb auch gelöst durch einen Antennenkoppler zum Testen von Mobilfunkgeräten, der ein Antennenelement zur Funkkommunikation mit dem Mobilfunkgerät und ein Aufnahmeelement zum Halten des Mobilfunkgerätes aufweist, wobei das Antennenelement in verschiedenen Lagen zum Aufnahmeelement lösbar befestigbar ist.

Bei einer solchen Ausgestaltung wird die optimale geometrische Beziehung zwischen Antennenelement und Mobilfunkgerät durch Verstellung der Lage des Antennenelementes erreicht. Bei dieser Variante der Erfindung, die ansonsten der eingangs genannten Variante mit lageverstellbarem Aufnahmeelement entspricht, kann neben der Verstellung des Antennenelementes natürlich auch zusätzlich eine Verstellung des Aufnahmeelementes vorgesehen werden. Die Realisierung der Lageverstellung des Antennenelementes kann auf beliebige geeignete Art und Weise erfolgen und insbesondere die nachfolgend anhand des Aufnahmeelementes geschilderten Prinzipien aufgreifen. Wenn nachfolgend also von der Lageverstellung des Aufnahmeelementes die Rede ist, so ist selbstverständlich eine analoge Anwendung auf die Verstellung des Antennenelementes ebenfalls möglich.

Die lageveränderliche Befestigung des Aufnahmeelementes kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Beispielsweise ist es möglich, geeignete Befestigungsmittel am Aufnahmeelement vorzusehen, die das Aufnahmeelement in wählbarer Lage gegenüber dem Antennenkoppler mit dem Antennenelement fixieren. So kommen beispielsweise verstellbare Schraubbefestigungen, insbesondere Schraubbefestigungen in Langlöchern, ebenso in Frage wie Schnellverschlüsse oder Klemmechaniken.

Zum Zwecke einer kompakten Bauweise des Antennenkopplers ist es vorteilhaft, als Antennenelement eine Flächenantenne zu verwenden. Die Lageverstellung zwischen Antennenelement und Aufnahmeelement wird bei solchen Antennenelementen, die vorzugsweise in Streifenleitertechnik gebildete Antennen verwenden, günstigerweise eine

Parallelverschiebung zwischen Aufnahmeelement und Flächenantenne bewirken, da dann auf einfache Art und Weise für optimale Kopplung gesorgt werden kann.

Für die meisten Anwendungsfälle wird eine lösbare Befestigung des Antennenelementes bzw. des Aufnahmeelementes genügen, die mehrere diskrete Stellungen vorsieht. Besonders einfach kann dies in Form eines Steckmechanismus realisiert werden, der das Aufnahmeelement an einem das Antennenelement haltenden Rahmen oder Gehäuse befestigt, wobei verschiedene Steckpositionen entsprechend den verschiedenen Lagen vorgesehen sind. Durch einfaches Umstecken des Aufnahmeelementes bzw. des Antennenelementes kann so die für eine optimale Kopplung erforderliche Relativlage hergestellt werden.

Einen Befestigungsmechanismus, der prinzipiell eine frei wählbare Verschiebung ermöglicht, ist dagegen in Form eines Schlittens gegeben, der das Aufnahmeelement bzw. das Antennenelement gegenüber dem Antennenelement bzw. dem Aufnahmeelement zumindest einachsig verschieblich hält. Ein Schlitten ist weiter ein Beispiel für eine Realisierung des Antennenkopplers, bei dem die Befestigungseinrichtung das Aufnahmeelement bzw. das Antennenelement trägt. Die Befestigungseinrichtung ist also vorteilhafterweise als zwischen Aufnahmeelement und Antennenelement geschaltetes Bauteil ausgebildet, an dem einerseits das Aufnahmeelement bzw. das Antennenelement fixiert ist und das andererseits die gewünschte Verstellbarkeit bewirkt.

Für die meisten Fälle wird bei der Verwendung eines Schlittens eine einachsige Verstellung ausreichen, insbesondere dann, wenn der erreichbare Koppelfaktor in einer Raumrichtung sehr viel stärker von der gegenseitigen Lage der Antennen abhängt, als in einer anderen Richtung. Ein solcher Fall ist bei als Flächenantennen ausgebildeten Dipolen regelmäßig gegeben. Ist allerdings eine räumliche Inhomogenität des von der Antenne aufgenommenen bzw. abgestrahlten Hoch-Frequenzfeldes nicht vorhanden, kann sich auch eine mehrachsige Verschiebung, insbesondere eine zweidimensionale Verschiebung in einer Fläche, die parallel zur Fläche der Flächenantenne liegt als besonders vorteilhaft, anbieten.

Wie bereits erwähnt, ermöglicht ein Schiebemechanismus, für den der geschilderte Schlitten ein Beispiel ist, eine prinzipiell kontinuierliche Verschiebung. Um jedoch eine möglichst reproduzierbare Messung zu erreichen, hat es sich im täglichen Betrieb als günstig erwiesen, wenn eine bei einem Mobilfunkgerät einmal verwendete Relativlage zwischen Antennenelement und Aufnahmeelement möglichst einfach wiederholbar eingestellt werden kann. Für solche Anforderungen ist die Verwendung eines Rastmechanismus vorteilhaft, der bei prinzipiell kontinuierlicher Lageverstellung ein wiederholtes Anfahren ein- und derselben Position unkompliziert erlaubt. Der Rastmechanismus kann beispielsweise den eingangs erwähnten

- Schlitten in verschiedenen Stellungen, die den verschiedenen Lagen zugeordnet sind, lösbar arretieren. Ein Lösen der Arretierung kann der Rastmechanismus auf verschiedene Art und Weise vorsehen. So können beispielsweise Sperrklinken verwendet werden, die manuell gelöst werden müssen, um die Arretierung aufzuheben. Auch kann man geeignete Spannmittel, insbesondere elastische Mittel oder Federn, verwenden, die ein Lösen der Arretierung bei Aufbringen einer gewissen Verschiebungskraft erlauben. So kann beispielsweise der Rastmechanismus federgespannte Kugeln verwenden, die zur Arretierung in geeignete Nuten eingreifen.
- Bei der bereits erwähnten Verwendung eines Schlittens für die Befestigungseinrichtung ist es vorteilhaft, an einen das Aufnahmeelement bzw. das Antennenelement haltenden Rahmen oder Gehäuse eine geeignete Nut auszubilden, die den Schlitten führt. Damit läßt sich eine einfach herzustellende und platzsparende Bauweise realisieren.
- Bei der Verwendung mit verschiedensten Mobilfunkgeräten wird man den Antennenkoppler vor jeder Messung mit einem neuen Mobilfunkgerätetyp entsprechend einstellen, d.h. die entsprechende Relativlage zwischen Aufnahmeelement, das das Mobilfunkgerät aufnimmt, und Antennenelement herstellen. Um dies reproduzierbar vornehmen zu können, ist es vorteilhaft, eine Zeigeeinrichtung sowie damit zusammenwirkende Markierungen vorzusehen, die die Stellung des Aufnahmeelementes bzw. des Antennenelementes anzeigen. Bei der bereits erwähnten Schlittenlösung kann man die Zeigeeinrichtung am Schlitten anbringen und die Markierungen am Rahmen oder Gehäuse, an dem der Schlitten geführt wird, vorsehen.
- Eine zusätzliche Erleichterung beim Auffinden der optimalen Position bietet eine über dem Antennenelement angebrachte Grafik, die ein Zentrum des Antennenelementes anzeigt, in dem eine maximale Funk-Koppelwirkung gegeben ist. Der Benutzer kann dann auf einfache Weise das Mobilfunkgerät zur Antenne so einstellen, daß sich die Antenne des Mobilfunkgerätes über dem Zentrum mit maximaler Koppelwirkung befindet. Bei einer Dipolantenne liegt das Zentrum maximaler Koppelwirkung beispielsweise in der Mitte des Dipols.
- Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielshalber noch näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:
- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Antennenkopplers,
Fig. 2 eine Draufsicht auf den Antennenkoppler der Figur 1,
Fig. 3 den Antennenkoppler der Figur 1 in einer Seitenansicht von links,
Fig. 4 eine Schnittdarstellung durch den Antennenkoppler der Figur 1 entlang der Linie A-A der Figur 2,

- Fig. 5 ein Rahmenelement des Antennenkopplers der Figur 1,
Fig. 6 eine Draufsicht auf das Rahmenelement der Figur 5,
Fig. 7 eine Seitenansicht des Rahmenelements der Figur 5 von links,
Fig. 8 eine Schnittdarstellung durch das Rahmenelement der Figur 5 entlang der Linie A-A der
5 Figur 6,
Fig. 9 eine perspektivische Darstellung eines Schlittens des Antennenkopplers der Figur 1,
Fig. 10 eine Draufsicht auf den Schlitten der Figur 9,
Fig. 11 eine Schnittdarstellung durch den Schlitten der Figur 10,
Fig. 12 den Schlitten der Figur 9 von unten, wobei zusätzlich die Schnittlinie eingezeichnet ist,
10 entlang der die Schnittdarstellung der Figur 11 gewonnen wurde,
Fig. 13 eine Seitenansicht des Schlittens der Figur 9 von links,
Fig. 14 eine Detailvergrößerung der Darstellung der Figur 11 und
Fig. 15 eine Grafikfolie, die am Antennenkoppler der Figur 1 angebracht werden kann.
- 15 Figur 1 zeigt perspektivisch einen Antennenkoppler 1, der dazu dient ein (nicht dargestelltes) Mobilfunkgerät kabellos in ein Meßsystem einzubinden. Der in den Figuren 2, 3 und 4 auch in Draufsicht, Seitenansicht und Schnittdarstellung zu sehende Antennenkoppler 1 stellt eine Funkkommunikation zum Mobilfunkgerät her und ist seinerseits (auf nicht dargestellte Art und Weise) drahtgebunden mit einer Meßeinrichtung verbunden.
- 20 Der Antennenkoppler 1 weist ein Gehäuse 2 auf, auf dem eine Halterung 3 ausgebildet ist, die im dargestellten Ausführungsbeispiel als Universal-Mobilfunkhalterung realisiert ist. Die Halterung 3 ist auf einem Schlitten 4 befestigt, der an einem Rahmen 5, welcher die Oberseite des Gehäuses 2 bildet, verschieblich geführt ist.
- 25 Zum Messen wird das Mobilfunkgerät in die Halterung 3 eingelegt und bei der in Figur 1 dargestellten Bauweise mit Klemmbacken 6, 7 der Halterung 3 fixiert. An der Unterseite der Halterung liegt das Mobilfunkgerät an einem Anschlag 8, so daß es auf einer Auflagefläche 9 von den Klemmbacken 6, 7 und dem Anschlag 8 sicher gehalten ist.
- 30 Je nach Bauart steht das Mobilfunkgerät dabei mehr oder weniger über die Halterung 3 über. Bei den meisten Mobilfunkgeräten liegt in diesem überstehenden Bereich die Antenne. Die Funkkommunikation erfolgt dann zwischen der Antenne des Mobilfunkgerätes sowie einer Antenne 16, die im Gehäuse 2 unterhalb des Rahmens 5 befestigt ist. Die Antenne des
35 Antennenkopplers ist in der hier beschriebenen Ausführungsform als Flächenantenne 16 in Streifenleitertechnik ausgebildet, wie dies beispielsweise die DE 197 32 639 C1, auf deren Offenbarung diesbezüglich voll umfänglich verwiesen wird, schildert.

Um Störungen der Funkkommunikation zu vermeiden, hat der Schlitten 4 eine Ausnehmung 10, so daß kein bzw. möglichst wenig möglicherweise störendes Material zwischen einer über die Halterung 3 ragenden Antenne eines Mobilfunkgerätes und der Flächenantenne 16 des Antennenkopplers 1 zu liegen kommt.

5

Der Schlitten 4 ist mit einem Rastmechanismus 11 versehen, der zusammen mit am Rahmen 5 ausgebildeten Nuten 12 den Schlitten 4 in verschiedenen Stellungen arretiert. Am Schlitten 4 angebrachte Zeiger 13 erlauben es, die Stellung des Schlittens 4 einfach zu erkennen, wenn über der Flächenantenne 16 (noch zu beschreibende) Markierungen angebracht sind.

10

Wie die Draufsicht der Figur 2 deutlich zeigt, ist der Schlitten 4 entlang der in Figur 2 eingezeichneten Schnittlinie A-A längs verschieblich. Der Schlitten 4 kann also entlang der längeren Innenkante des Rahmens 5 verschoben werden und mit ihm die darauf angebrachte Halterung 3. Ein auf die Auflagefläche 9 der Halterung 3 gelegtes und mittels der Klemmbacken 6 und 7 fixiertes Mobilfunkgerät kann damit entlang der Achse A-A in optimaler Lage zur Flächenantenne 16 gestellt werden. Da im gezeigten Ausführungsbeispiel die Antenne 16 Dipolcharakteristik hat und entlang dieser Achse der Koppelfaktor der Funkkopplung zwischen Mobilfunkgerät und Flächenantenne 16 sehr viel stärker variiert, als quer zur Achse A-A, genügt hier die Verstellung entlang der Achse A-A.

20

Die in Figur 1 gezeigte Universal-Halterung 3 ist natürlich nur exemplarisch zu verstehen; es kann jede geeignete Halterung auf dem Schlitten 4 befestigt werden. Als Halterung 3 kommt prinzipiell jede Mechanik in Frage, die ein Mobilfunkgerät einer oder mehrerer Bauarten reproduzierbar lagefixieren kann. Zum Lösen der ein Mobiltelefon haltenden Klemmbacken 6 und 7 ist an der Halterung 3 ein Knopf 15 vorgesehen, der einen in der Halterung 3 vorgesehenen; die Klemmbacken 6 und 7 arretierenden Sperrmechanismus freigibt.

25

Um zum Wechsel der Halterung den Schlitten 4 entnehmen zu können, weist dieser einen Schlitz 14 auf, in den ein Verriegelungsmechanismus eingreift, auf den später noch eingegangen wird. Durch Lösen des Verriegelungsmechanismus kann der Schlitten 4 über die in Figuren 1 bzw. 2, 3 und 4 dargestellte Stellung hinaus nach unten geschoben und vermöge geeignet vorgesehener Mittel, die in den Figuren 5 und 12 zu sehen sind, vom Rahmen 2 gelöst werden.

30

35

Wie die Schnittdarstellung der Figur 4 deutlich zeigt, ist das Gehäuse 2 durch ein Bodenteil 18 und den darauf befestigten Rahmen 5 gebildet. Der Rahmen 5 ist über Stifte 19 mit dem Bodenteil 18 verbunden und klemmt dabei die in Streifenleitertechnik auf einer Platine ausgebildete Flächenantenne 16 fest. Im Gehäuseinnern verläuft eine Antennenzuleitung 17

zu einem am Rand des Gehäuses 2 in einer Ausnehmung des Bodenteils 18 vorgesehenen (in der Schnittdarstellung der Figur 4 nicht gezeigten) HF-Steckverbinder.

Der die Flächenantenne 16 im Bodenteil 18 fixierende Rahmen 5 ist in Figur 5 perspektivisch, in
5 Figur 6 in einer Draufsicht, in Figur 7 in einer Seitenansicht sowie in Figur 8 in einer
Schnittdarstellung entlang der Linie A-A der Figur 6 gezeigt. Er ist im wesentlichen rechteckig
und weist an seinen Innenlängskanten die bereits erwähnten Nuten 12 für die Rastmechanik 11
des Schlittens 4 auf. An seinem bezogen auf die Darstellung der Figuren 1, 15 und 6 unterem
Innenrand hat der Rahmen 5 eine vorstehende Lasche 20, die bei nach unten geschobenen
10 Schlitten 4 in den Schlitz 14 eingreift und so als unterer Anschlag bezüglich der
Längsverschiebung des Schlittens 4 dient. Drückt man die etwas nach oben vorstehend
ausgebildete Lasche 20 zum Bodenteil 18 hin, gerät sie aus dem Schlitz 14 und der Schlitten 4
kann noch ein Stück weiter nach unten verschoben werden, so daß an den Innenlängskanten
des Rahmens 5 vorgesehene Aussparungen 21 das bereits erwähnte Herausnehmen des
15 Schlittens 4 aus der Führung des Rahmens 5 erlauben.

Weiter bildet der auf dem Bodenteil 18 befestigte Rahmen 5 einen Spalt S, der in Figur 4
deutlich zu sehen ist und in Figur 8 als Ausnehmung an der Unterseite der Innenlängskanten
des Rahmens 5 erscheint. Der Spalt S besorgt die Längsführung des Schlittens 4 im Gehäuse
20 2.

Der Schlitten 4 hat, wie Figur 9 zeigt, mehrere Bohrungen 22 zum Befestigen der Halterung 3.
In der hier gezeigten Ausführungsform ist die Halterung 3 mittels durch die Bohrungen 22
laufenden Schrauben mit dem Schlitten 4 verschraubt. Natürlich kommen auch andere
25 Befestigungsmethoden in Frage – sowohl kraft-, form-, oder stoffschlüssige lageverstellbare
Befestigungen, wie z. B. Langlöcher, als auch unlösbare Befestigungen, wie z. B. Klebungen.

Wie der Schnittdarstellung der Figur 11, die eine Ansicht entlang der Linie A-A der Figur 12
zeigt, zu entnehmen ist, weist der Schlitten 4 an der Unterseite vier Gleiter 23 auf, wobei bei
30 eingesetztem Schlitten 4 jeweils ein Gleiterpaar an einer Längsinnenkante des Rahmens 5 bzw.
in dem dort gebildeten Spalt S liegt. Zwischen jedem dieser Gleiterpaare verlaufen
Führungsleisten 24, die an den Längsinnenkanten des Rahmens 5 anliegen und die
Längsführung des Schlittens 4 verbessern, so daß dieser nicht ungewollt verdreht werden kann.
Versteifungsstreben 25 an der Unterseite des Schlittens 4 verbessern die Stabilität und sichern
35 weitgehend unabhängig vom Gewicht der Halterung 3 bzw. vom Gewicht des Mobilfunkgerätes
eine reproduzierbare Lageeinstellung.

In der Seitenansicht der Figur 13 sowie der Schnittdarstellung der Figur 11 ist gut zu erkennen, daß im Bereich der Gleiter 23 der Rastmechanismus 11 vorgesehen ist, der, wie die Vergrößerung des mit Z bezeichneten Ausschnittes in Figur 13 zeigt, im Realisierungsbeispiel durch federvorgespannte Kugelvorsprünge 26 gebildet ist, die zwischen der Unterseite des Rahmens 4 und jedem Gleiter 23 angeordnet sind und in die Nuten 12 einrasten können.

Um eine genaue Zuordnung der aktuell eingestellten Lage der Halterung 3 auf dem Schlitten 4 gegenüber dem Gehäuse 2 mit der Flächenantenne 16 zu ermöglichen, kann auf die Flächenantenne 16 die in Figur 15 dargestellte Frontfolie 30 aufgeklebt werden, die neben entlang der Längsinnenkante des Rahmens 5 verlaufenden Indexmarkierung 31 auch zusätzlich eine Zentrumsmarkierung 32 aus konzentrischen, um das Zentrum 33 laufenden geschlossenen Kurven aufweist. Das Zentrum 33 ist der Punkt über der Flächenantenne 16, an dem eine maximale Koppelwirkung bei Gegenüberstellung einer Mobilfunkantenne zu erwarten ist.

Die Indexmarkierungen 31 erlauben es einem Benutzer, reproduzierbar eine Stellung des Schlittens 4 anzufahren. Es ist dadurch möglich, Wartungsanweisungen für einen bestimmten Mobilfunkgerätetyp mit der entsprechenden Indexangabe zu versehen, so daß Mobilfunkgeräte dieses Typs immer zuverlässig in derselben gegenseitigen Ausrichtung von Antenne des Mobilfunkgerätes und Flächenantenne 16 getestet werden. Möchte man solche Vorgaben nicht machen, oder sind sie nicht verfügbar, kann ein Benutzer mit Hilfe der Zentrumsmarkierung 32 selbst die optimale Ausrichtung der Mobilfunkantenne zum Zentrum 33 der Flächenantenne 16 finden.

- 11 -

Patentansprüche

1. Antennenkoppler zum Testen von Mobilfunkgeräten, der ein Antennenelement (16) zur
5 Funkkommunikation mit dem Mobilfunkgerät und ein Aufnahmeelement (3) zum Halten des
Mobilfunkgerätes aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufnahmeelement (3) eine
Befestigungseinrichtung (4) hat, mit der es lösbar in verschiedenen Lagen zum
Antennenelement (16) befestigbar ist.
- 10 2. Antennenkoppler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Antennenelement
eine Flächenantenne (16), vorzugsweise in Streifenleitertechnik, aufweist und die
Befestigungseinrichtung (4) eine Parallelverschiebung des Aufnahmeelementes (3) zur
Flächenantenne (16) ermöglicht.
- 15 3. Antennenkoppler nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
Befestigungseinrichtung einen Steckmechanismus aufweist, der das Aufnahmeelement an
einem das Antennenelement (16) haltenden Rahmen (5) oder Gehäuse befestigt, wobei
verschiedene Steckpositionen entsprechend den verschiedenen Lagen vorgesehen sind.
- 20 4. Antennenkoppler nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die
Befestigungseinrichtung einen Schlitten 4 aufweist, der an einem das Antennenelement (16)
haltenden Rahmen (5) oder Gehäuse mindestens einachsrig verschieblich geführt ist.
5. Antennenkoppler nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch einen Rastmechanismus (11,
25 12), der den Schlitten (4) in verschiedenen Stellungen, die den verschiedenen Lagen
zugeordnet sind, lösbar arretiert.
6. Antennenkoppler nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitten (4)
in einer am Rahmen (5) oder Gehäuse ausgebildeten Nut (S) geführt ist.

7. Antennenkoppler zum Testen von Mobilfunkgeräten, der ein Antennenelement (16) zur Funkkommunikation mit dem Mobilfunkgerät und ein Aufnahmeelement (3) zum Halten des Mobilfunkgerätes aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Antennenelement (16) in verschiedenen Lagen zum Aufnahmeelement (3) lösbar befestigbar ist.

5

8. Antennenkoppler nach einem der obigen Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Zeigeeinrichtung (13) und damit zusammenwirkende Markierungen (31), die die Stellung des Aufnahmeelementes (3) bzw. des Antennenelementes (16) anzeigen.

10 9. Antennenkoppler nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Lagen eine mindestens zweidimensionale Relativ-Verschiebung zwischen Aufnahmeelement (3) und Antennenelement (16) ergeben.

15 10. Antennenkoppler nach einem der obigen Ansprüche, gekennzeichnet durch eine über dem Antennenelement (16) angebrachte Grafik (30), die ein Zentrum (33) des Antennenelementes (16) anzeigt, in dem eine maximale Funk-Koppelwirkung gegeben ist.

11. Antennenkoppler nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufnahmeelement eine Universal-Mobiltelefonhalterung (3) aufweist.

20

1/5

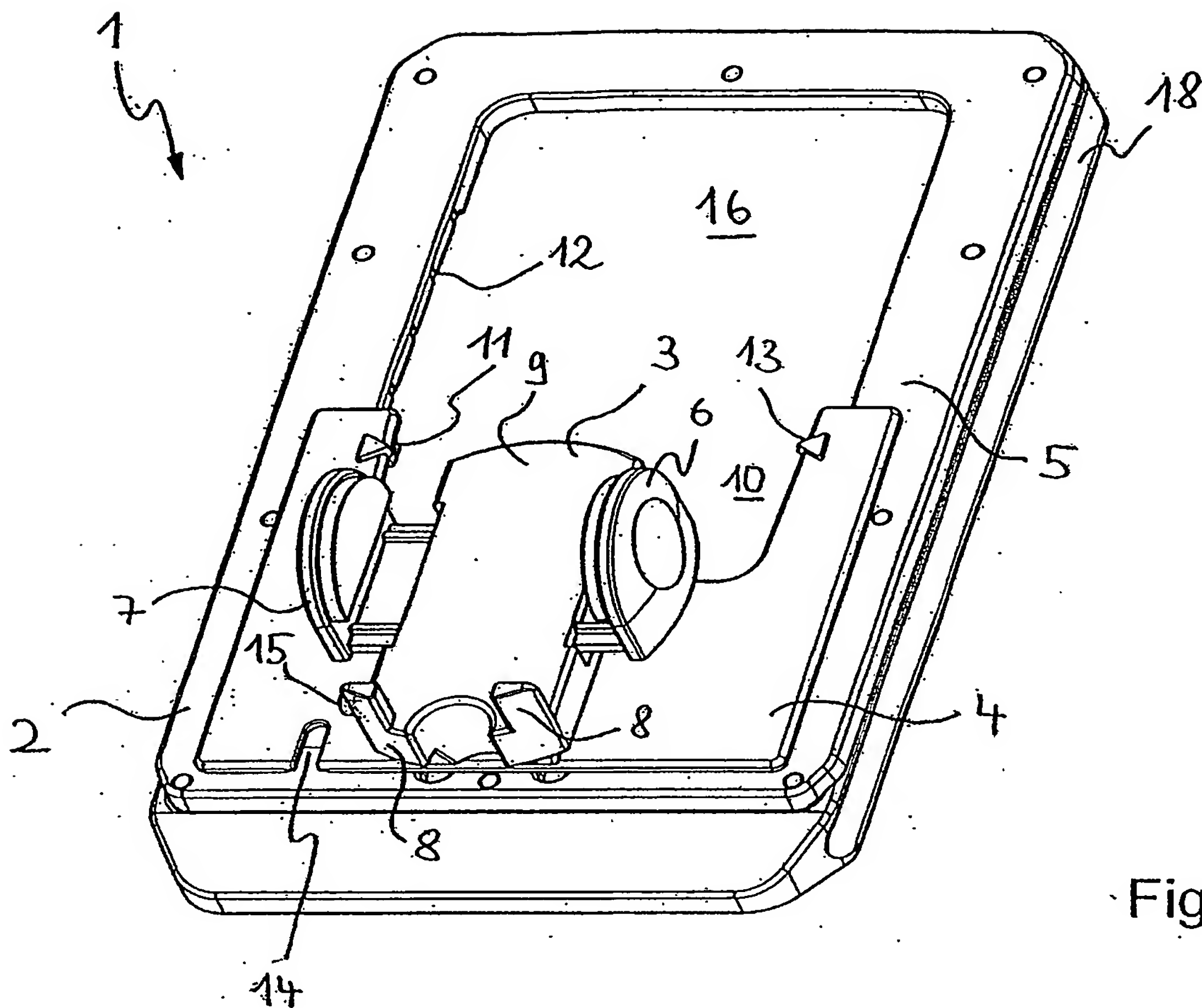


Fig. 1

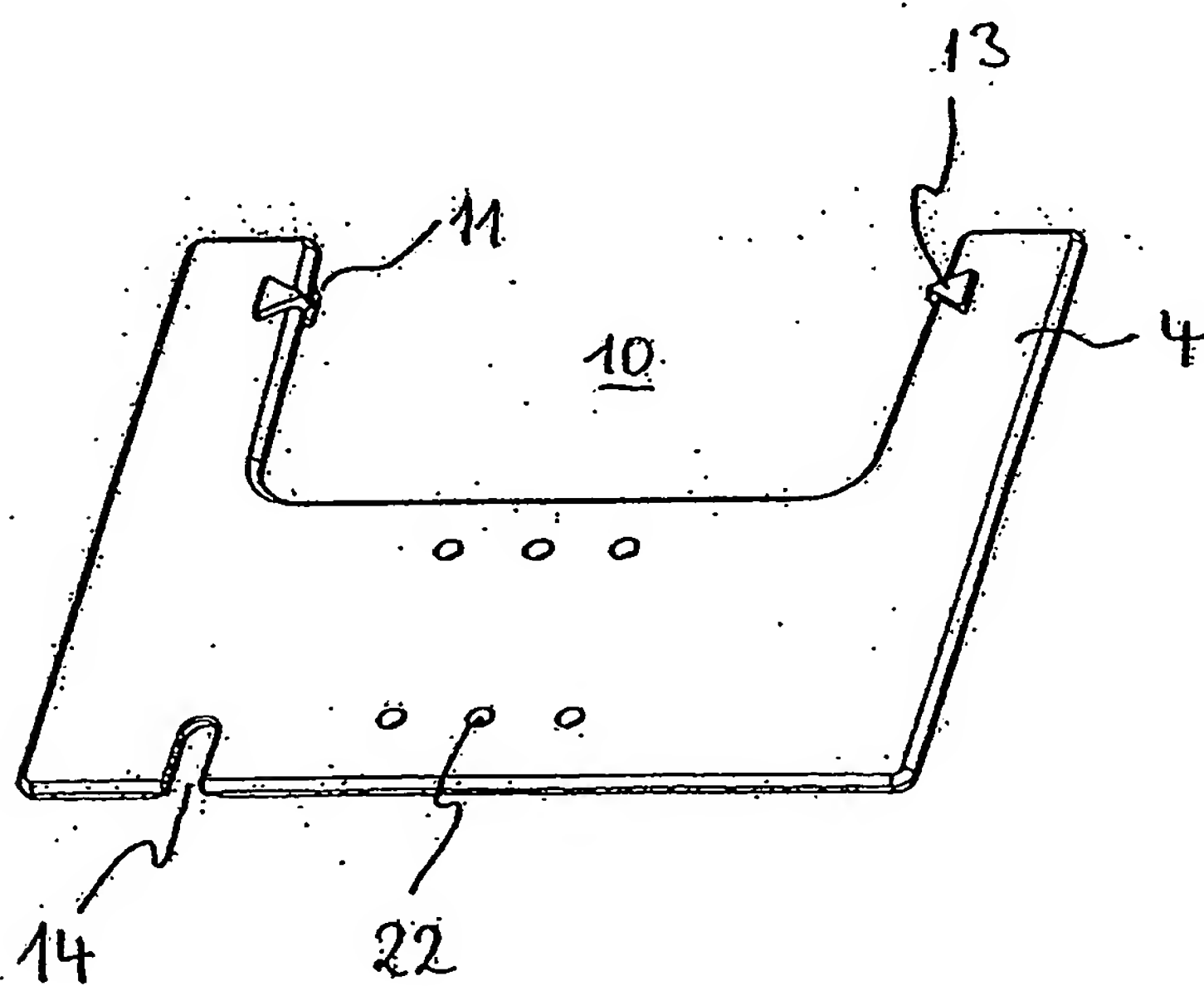


Fig. 9

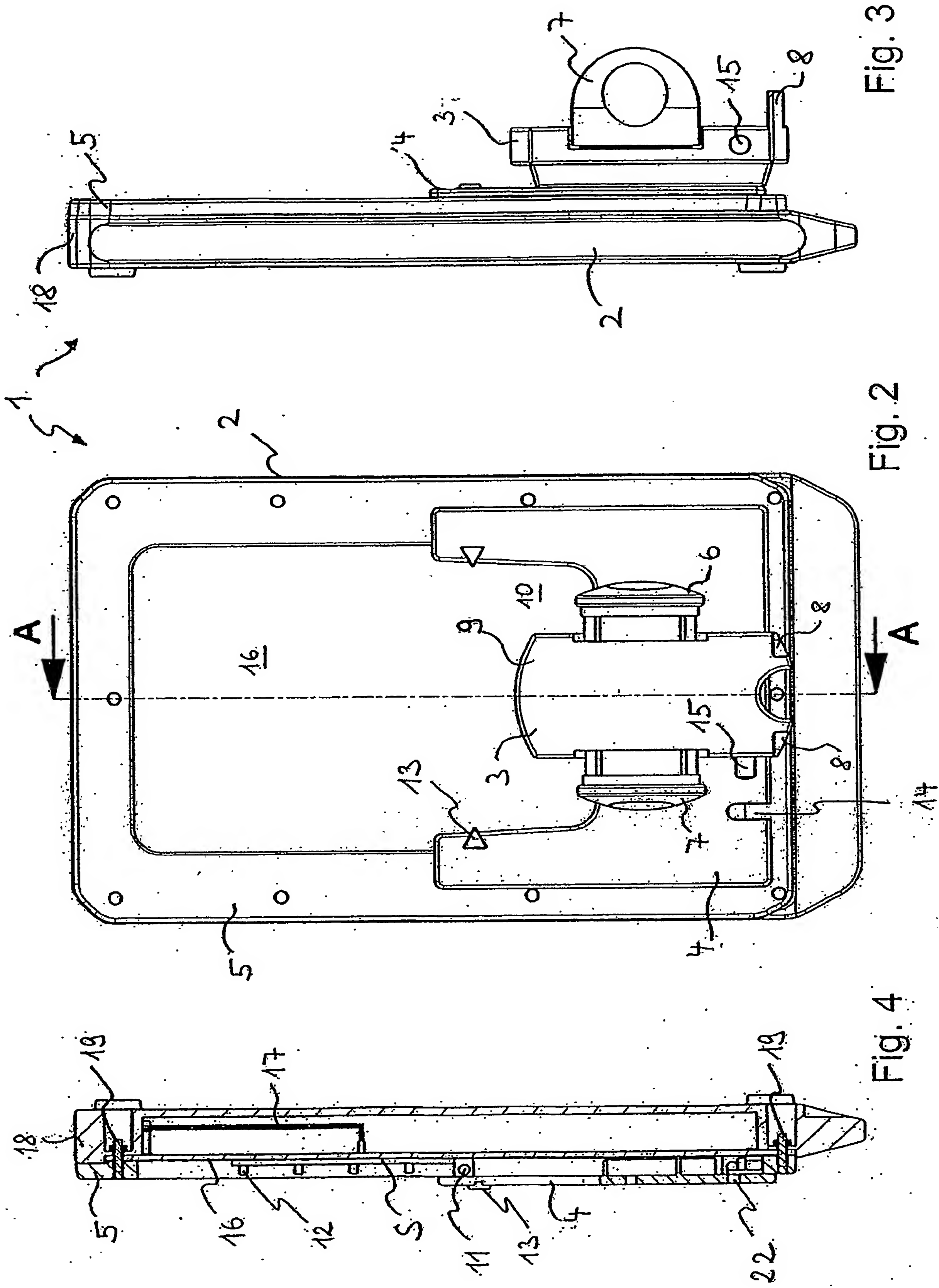


Fig. 3

Fig. 2

Fig. 4

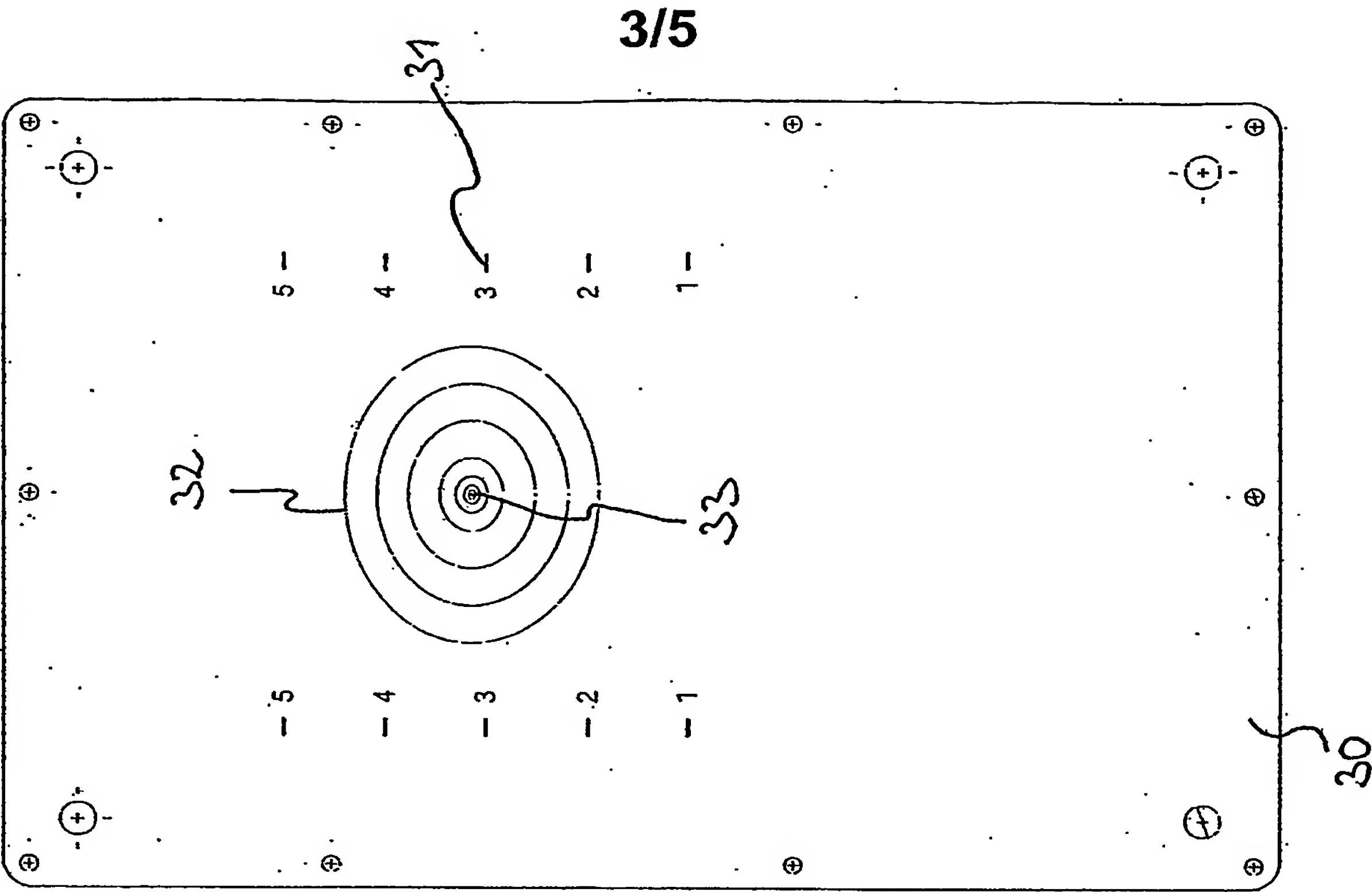


Fig. 15

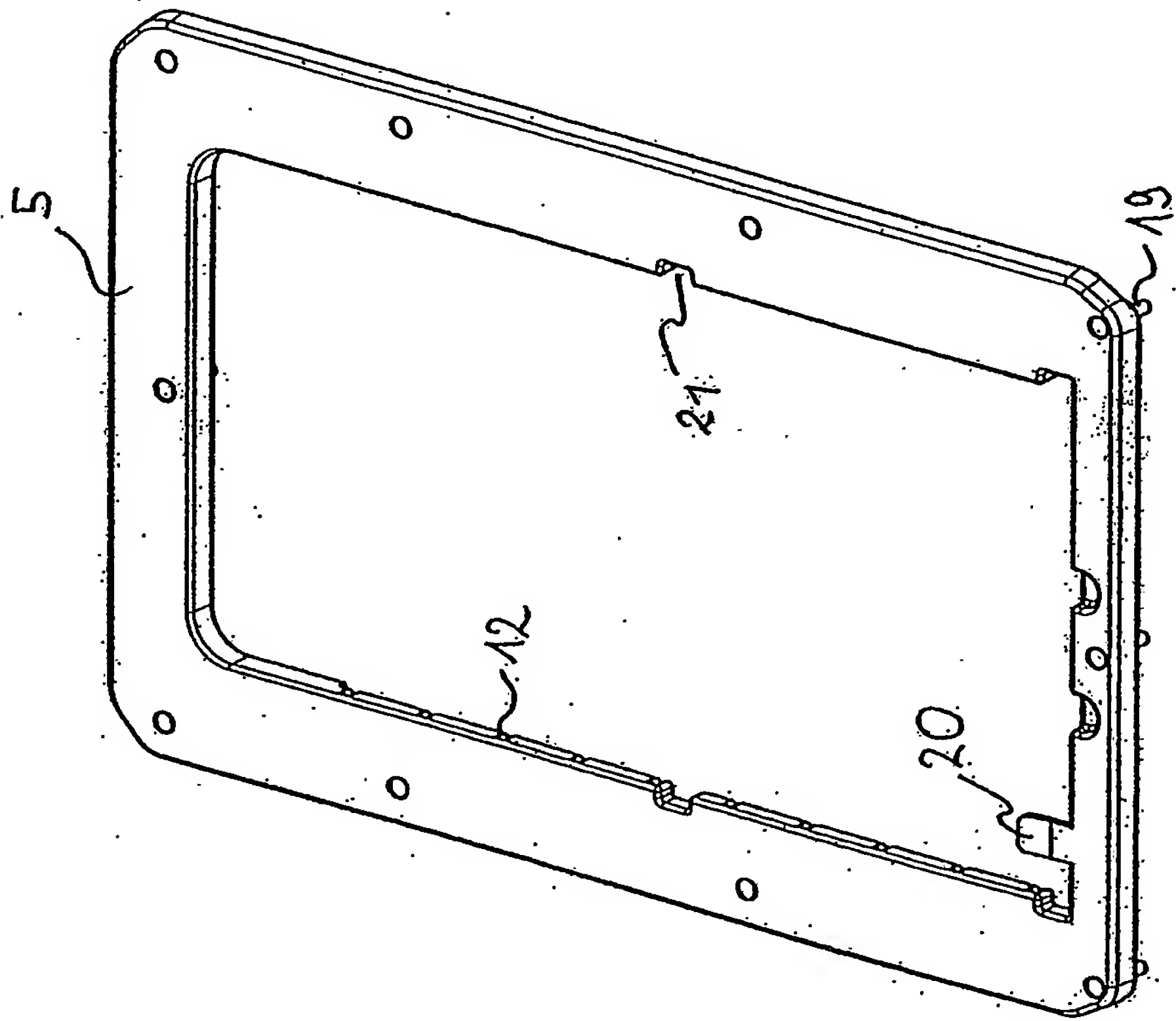


Fig. 5

4/5

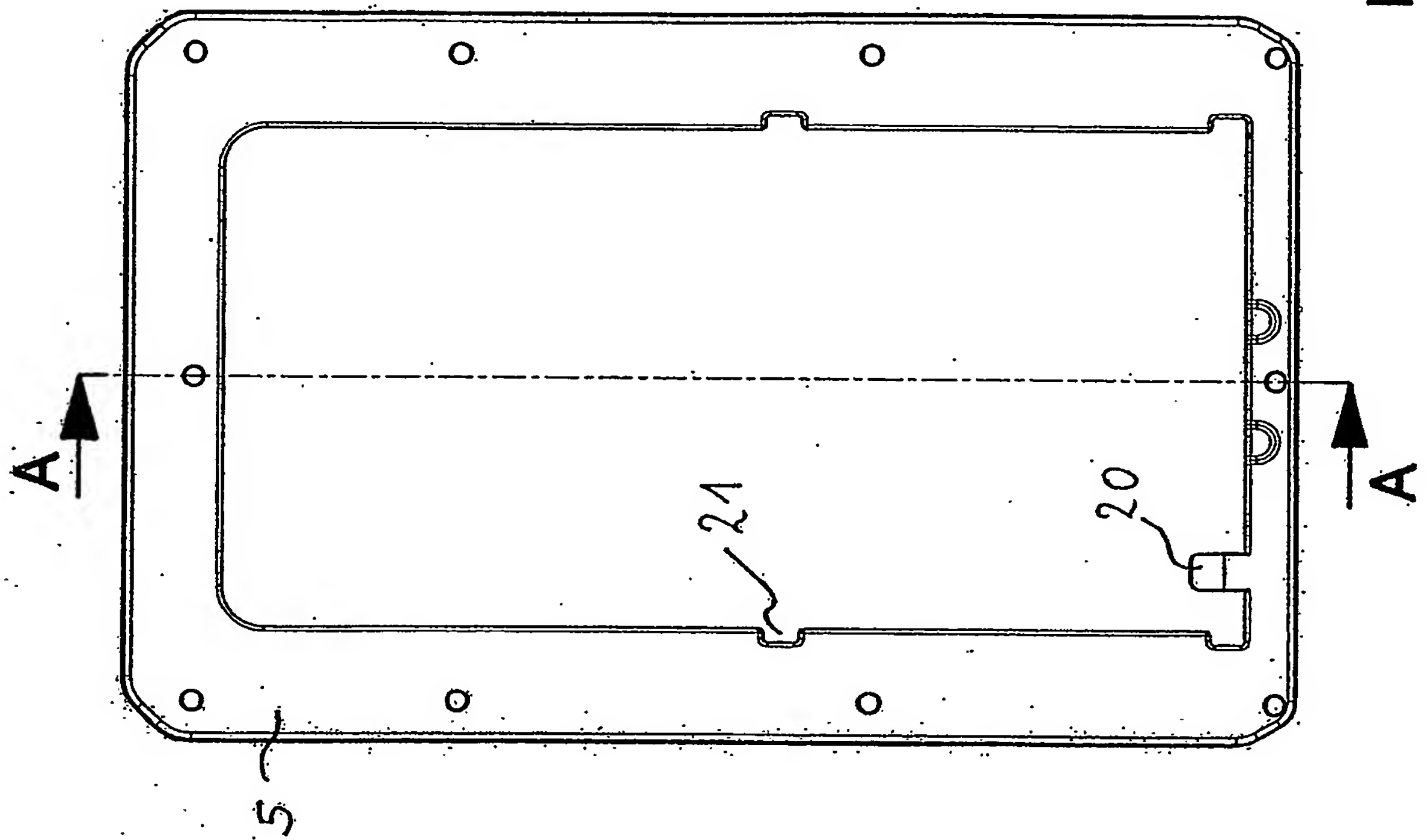


Fig. 7

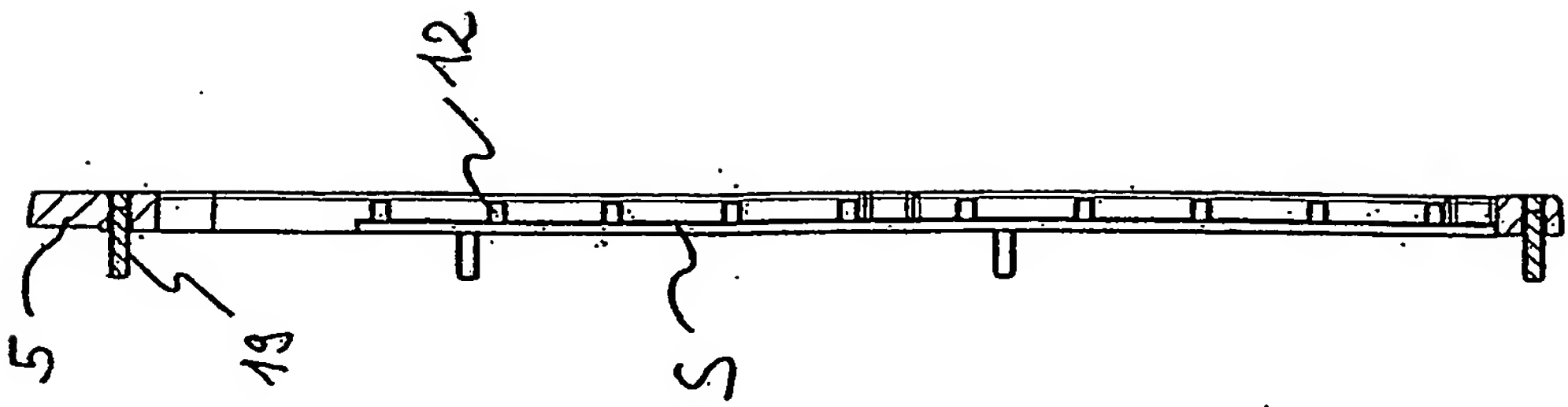
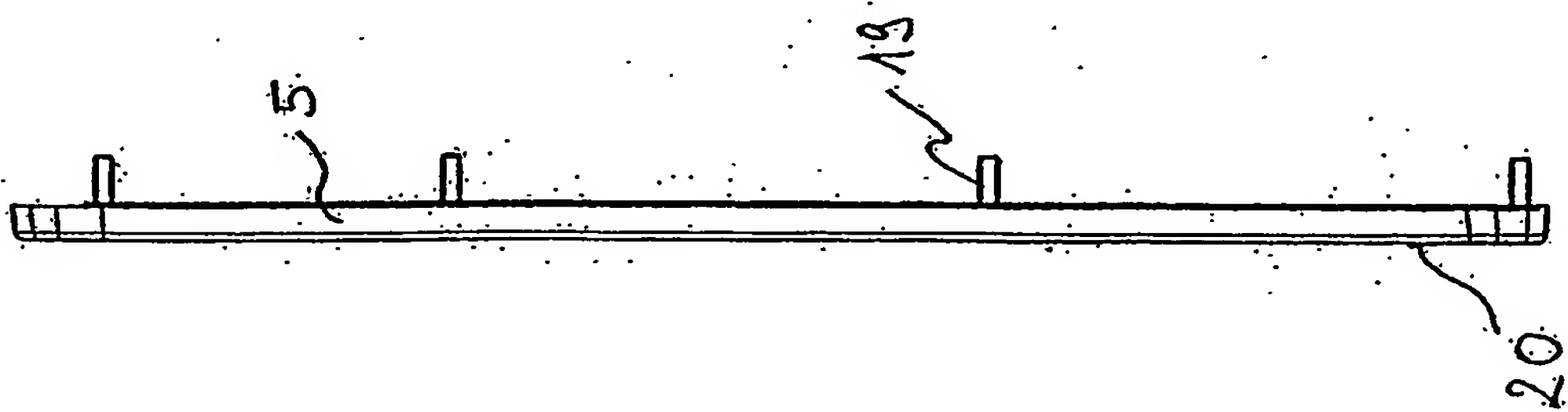


Fig. 8

5/5

Fig. 10

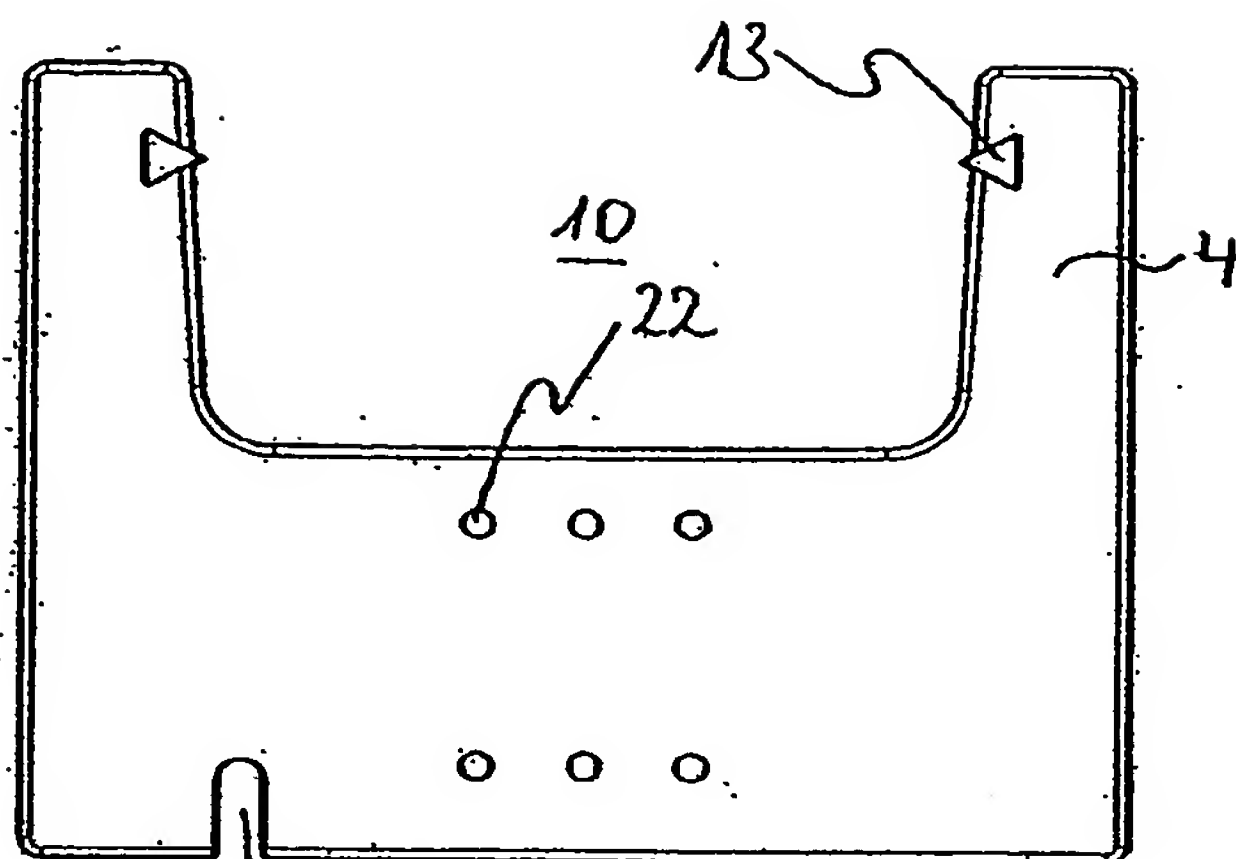


Fig. 11

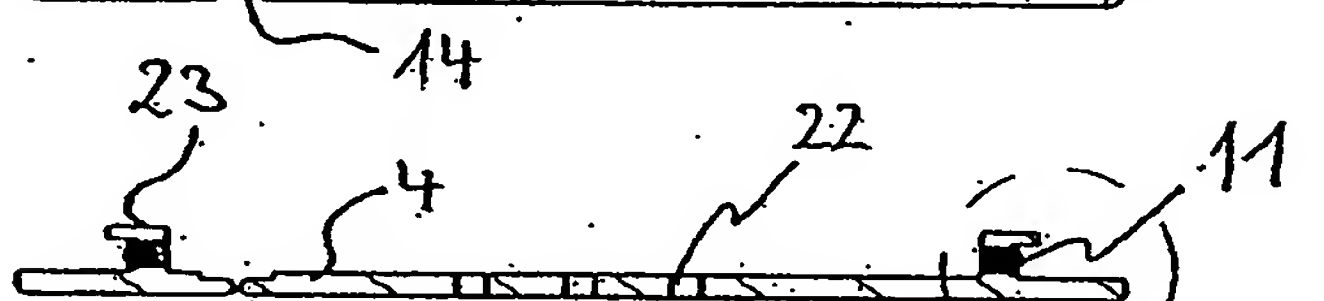


Fig. 12

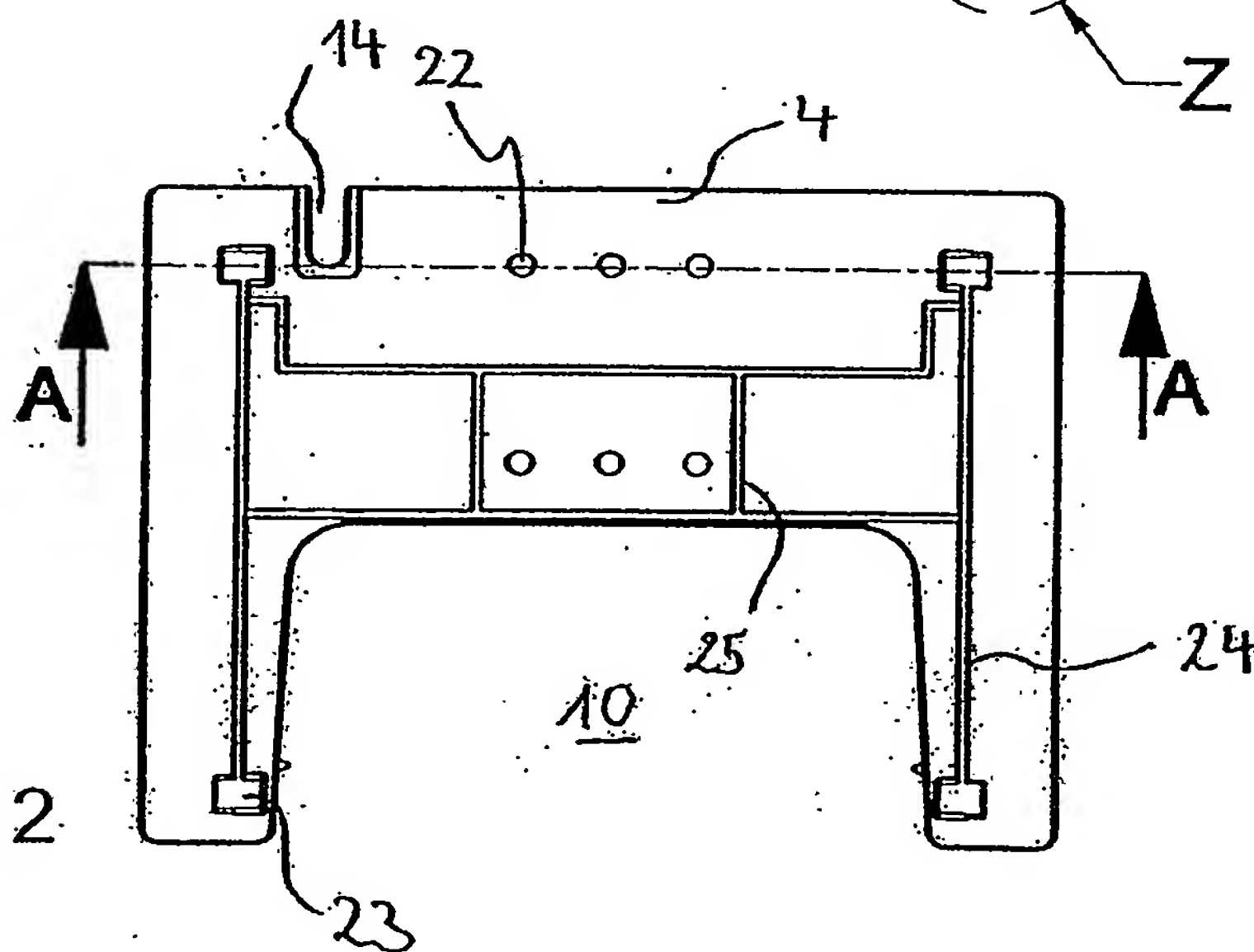


Fig. 13

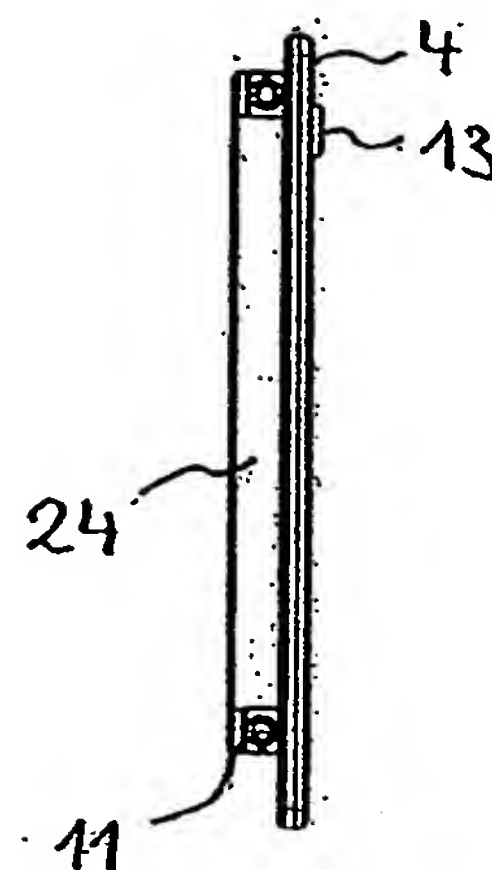
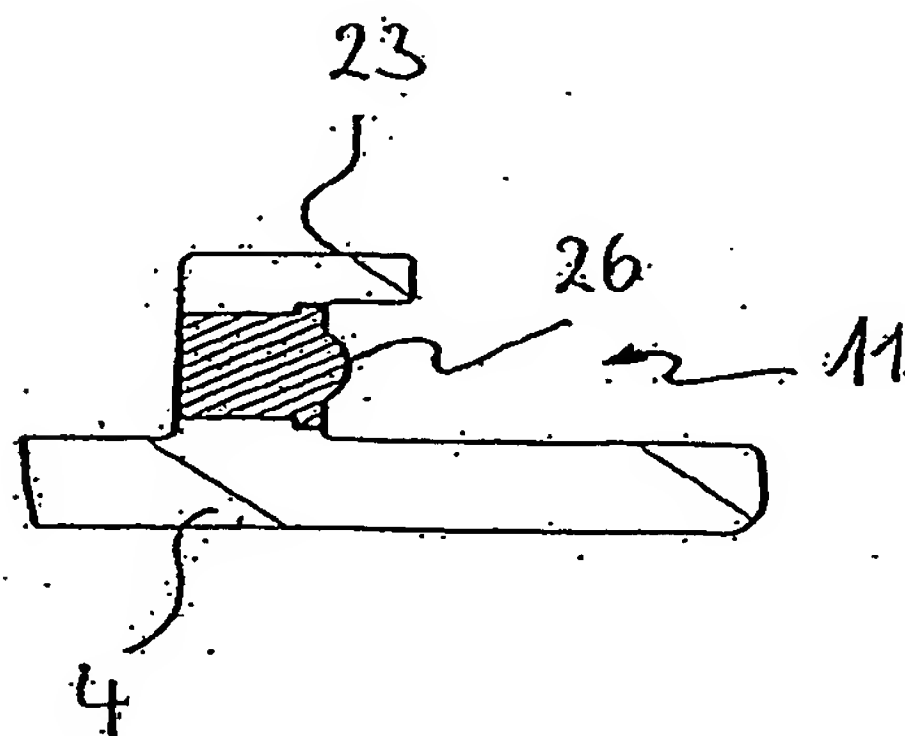


Fig. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013641

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01Q1/24 H04M1/24 G01R31/28 G01R29/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01Q H04M G01R H04Q H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 955 549 A (ADEUNIS R.F) 10 November 1999 (1999-11-10) column 4, line 40 - line 55; figures 2-4 -----	1-5, 7, 11
X	DE 199 17 661 A1 (ADVANTEST CORP., TOKIO/TOKYO) 28 October 1999 (1999-10-28) page 3, line 49 - line 67; figure 1 -----	1, 4, 6, 7, 9, 11
A	DE 197 32 639 C1 (WAVETEK GMBH, 85737 ISMANNING, DE) 28 January 1999 (1999-01-28) cited in the application the whole document -----	1-11
A	WO 00/76077 A (BURY SP. Z O.O) 14 December 2000 (2000-12-14) abstract; figures 13-15 -----	1-11
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 February 2005

Date of mailing of the international search report

04/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kaleve, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/013641

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 02/103840 A (ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG; HOLZMANN, GOTTFRIED; ROTH, MARTIN) 27 December 2002 (2002-12-27) page 3, line 17 - page 4, line 9; figure 2 -----</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/013641

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0955549	A	10-11-1999	FR 2778465 A1 EP 0955549 A1	12-11-1999 10-11-1999
DE 19917661	A1	28-10-1999	JP 2000002732 A US 6249248 B1	07-01-2000 19-06-2001
DE 19732639	C1	28-01-1999	DE 29723679 U1 EP 0895300 A2 JP 11177508 A US 6229490 B1 US 2001015702 A1	24-12-1998 03-02-1999 02-07-1999 08-05-2001 23-08-2001
WO 0076077	A	14-12-2000	PL 333686 A1 WO 0076077 A1	18-12-2000 14-12-2000
WO 02103840	A	27-12-2002	DE 10129408 A1 WO 02103840 A1 EP 1402595 A1 US 2004233114 A1	02-01-2003 27-12-2002 31-03-2004 25-11-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013641

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H01Q1/24 H04M1/24 G01R31/28 G01R29/10		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H01Q H04M G01R H04Q H04B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 955 549 A (ADEUNIS R.F.) 10. November 1999 (1999-11-10) Spalte 4, Zeile 40 - Zeile 55; Abbildungen 2-4	1-5, 7, 11
X	DE 199 17 661 A1 (ADVANTEST CORP., TOKIO/TOKYO) 28. Oktober 1999 (1999-10-28) Seite 3, Zeile 49 - Zeile 67; Abbildung 1	1, 4, 6, 7, 9, 11
A	DE 197 32 639 C1 (WAVETEK GMBH, 85737 ISMANING, DE) 28. Januar 1999 (1999-01-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-11
A	WO 00/76077 A (BURY SP. Z O.O.) 14. Dezember 2000 (2000-12-14) Zusammenfassung; Abbildungen 13-15	1-11
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie	
<p>^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts	
25. Februar 2005	04/03/2005	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Kaleve, A	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013641

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WO 02/103840 A (ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG; HOLZMANN, GOTTFRIED; ROTH, MARTIN) 27. Dezember 2002 (2002-12-27) Seite 3, Zeile 17 - Seite 4, Zeile 9; Abbildung 2</p> <p>-----</p>	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013641

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0955549	A	10-11-1999	FR	2778465 A1	12-11-1999
			EP	0955549 A1	10-11-1999
DE 19917661	A1	28-10-1999	JP	2000002732 A	07-01-2000
			US	6249248 B1	19-06-2001
DE 19732639	C1	28-01-1999	DE	29723679 U1	24-12-1998
			EP	0895300 A2	03-02-1999
			JP	11177508 A	02-07-1999
			US	6229490 B1	08-05-2001
			US	2001015702 A1	23-08-2001
WO 0076077	A	14-12-2000	PL	333686 A1	18-12-2000
			WO	0076077 A1	14-12-2000
WO 02103840	A	27-12-2002	DE	10129408 A1	02-01-2003
			WO	02103840 A1	27-12-2002
			EP	1402595 A1	31-03-2004
			US	2004233114 A1	25-11-2004